



(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001136526 A

(43) Date of publication of application: 18.05.2001

(51) Int. Cl. H04N 7/30  
H04N 1/41

(21) Application number: 11315535  
(22) Date of filing: 05.11.1999

(71) Applicant: CANON INC  
(72) Inventor: SATO MAKOTO  
KISHI HIROKI  
KAJIWARA HIROSHI

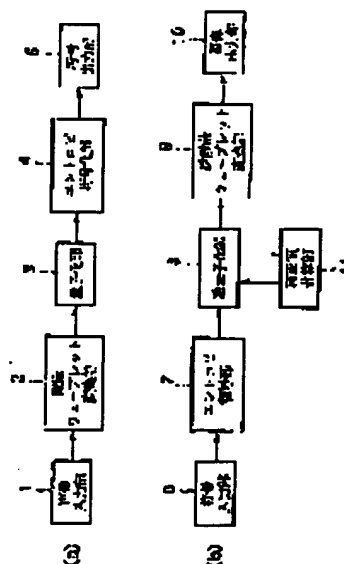
(54) METHOD FOR IMAGE PROCESSING, DEVICE THEREOF AND STORAGE MEDIUM

COPYRIGHT: (C)2001, JPO

## (57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To decode a compressed and encoded image with high image quality.

SOLUTION: A decoding part 7 performs the entropy decoding of an inputted code sequence, a correction value calculation part 11 determines the correction value for correcting an inverse quantized value of an inverse quantization part 8 according to the number of quantized index decoded by the entropy decoding part 7, and the inverse quantization part 8 inversely quantized the quantized index decoded by the entropy decoding part 7 and generates a series of coefficient sequences representing an image, according to the correction value from the correction value calculation part 11. The coefficient sequence obtained by the inverse quantization part 8 are converted inversely transformed by a prescribed inverse discrete wavelet conversion part 9 to restore the image, which is outputted to an image output part 10.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-136526  
(P2001-136526A)

(43) 公開日 平成13年5月18日 (2001.5.18)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
H 0 4 N 7/30		H 0 4 N 1/41	B 5 C 0 5 9
1/41		7/133	Z 5 C 0 7 8
			9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数19 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平11-315536  
(22) 出願日 平成11年11月5日 (1999.11.5)

(71) 出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(72) 発明者 佐藤 真  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72) 発明者 岸 裕樹  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(74) 代理人 100076428  
弁理士 大塚 康徳 (外2名)

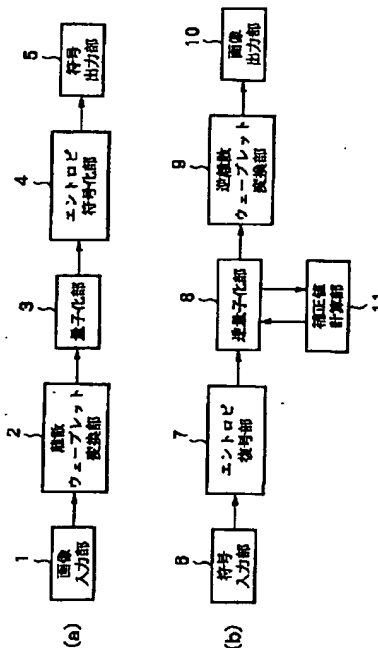
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理方法及びその装置及び記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 圧縮符号化された画像を高画質に復号する。

【解決手段】 入力した符号列をエントロピ復号する復号部7と、エントロピ復号部7により復号された量子化インデックスの数に応じて、逆量子化部8における、逆量子化値を補正するための補正值を決定する補正值計算部11と、エントロピ復号部7により復号された量子化インデックスを逆量子化し、補正值計算部11からの補正值に基づいて、画像を表す一連の係数列を生成する逆量子化部8と、逆量子化部8により得られた係数列を所定の逆離散ウェーブレット変換部9により逆変換して画像を復元し、その復元した画像を画像出力部10に出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力した符号列をエントロピ復号する復号手段と、

前記復号手段により復号された量子化インデックスを逆量子化して画像を表す一連の係数列を生成する逆量子化手段と、

前記逆量子化手段により得られた係数列を所定の逆変換操作により画像信号に復元する逆変換手段と、

前記逆量子化手段における逆量子化値を補正するための補正値を複数の値から選択する補正値選択手段と、を有することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 前記逆変換手段は、逆離散ウェーブレット変換を実行することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】 前記逆量子化手段は、前記補正値選択手段により選択された補正値に基づいて逆量子化において復元される係数を補正することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記補正値選択手段は、前記逆変換手段により逆変換される複数の周波数帯域に属する係数群の内、最も低い周波数帯域に属する係数の逆量子化に対しては常に一定の補正値を選択して出力することを特徴とする請求項1又は2に記載の画像処理装置。

【請求項5】 前記補正値選択手段は、前記処理対象となる量子化インデックスの近傍領域に関する情報に基づいて前記補正値を決定することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項6】 前記情報は、前記近傍領域の量子化インデックスの値であることを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。

【請求項7】 前記符号列は、離散ウェーブレット変換された係数をビットプレーンに分解して符号化された符号列であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項に記載の画像処理装置。

【請求項8】 前記補正値決定手段は、前記符号列のビットプレーンの値に応じて補正値を決定することを特徴とする請求項7に記載の画像処理装置。

【請求項9】 前記補正値決定手段は、前記符号列に含まれるフラグの値に応じて補正値を決定することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項10】 入力した符号列をエントロピ復号する復号工程と、  
前記復号工程で復号された量子化インデックスを逆量子化して画像を表す一連の係数列を生成する逆量子化工程と、  
前記逆量子化工程で得られた係数列を所定の逆変換操作により画像信号に復元する逆変換工程と、  
前記逆量子化工程における逆量子化値を補正するための補正値を複数の値から選択して補正する補正工程と、を有することを特徴とする画像処理方法。

【請求項11】 前記逆変換工程では、逆離散ウェーブレット変換を実行することを特徴とする請求項10に記載の画像処理方法。

【請求項12】 前記逆量子化工程では、前記補正工程により選択された補正値に基づいて逆量子化において復元される係数を補正することを特徴とする請求項10又は11に記載の画像処理方法。

【請求項13】 前記補正工程では、前記逆変換工程により逆変換される複数の周波数帯域に属する係数群の内、最も低い周波数帯域に属する係数の逆量子化に対しては常に一定の補正値を選択して補正することを特徴とする請求項10又は11に記載の画像処理方法。

【請求項14】 前記補正工程では、前記処理対象となる量子化インデックスの近傍領域に関する情報に基づいて前記補正値を選択して補正することを特徴とする請求項10に記載の画像処理方法。

【請求項15】 前記情報は、前記近傍領域の量子化インデックスの値であることを特徴とする請求項14に記載の画像処理方法。

【請求項16】 前記符号列は、離散ウェーブレット変換された係数をビットプレーンに分解して符号化された符号列であることを特徴とする請求項10乃至15のいずれか1項に記載の画像処理方法。

【請求項17】 前記補正工程では、前記符号列のビットプレーンの値に応じて補正値を選択して補正することを特徴とする請求項16に記載の画像処理方法。

【請求項18】 前記補正工程では、前記符号列に含まれるフラグの値に応じて補正値を選択して補正することを特徴とする請求項10に記載の画像処理方法。

【請求項19】 請求項10乃至18のいずれか1項に記載の画像処理方法を実行するプログラムを記憶したコンピュータにより読取り可能な記憶媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像データを符号化した符号列を入力して復号する画像処理方法及び装置及び記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年のコンピュータ及びネットワークの著しい発達に伴い、文字データ、画像データ、音声データ等、多種の情報がコンピュータ内、ネットワーク内で蓄積されたり、或は伝送されるようになってきている。これらのデータの中で画像、特に多値画像は非常に多くの情報を含んでおり、その画像を蓄積・伝送する際にはデータ量が膨大になってしまうという問題がある。このため画像の蓄積・伝送においては、画像の持つ冗長性を除く、或いは画質の劣化が視覚的に認識し難い程度で画像の内容を変更することによって、そのデータ量を削減する高能率符号化が用いられる。

【0003】この高能率符号化方式の例としては、静止

画像の国際標準符号化方式としてISOとITU-Tにより勧告されたJPEGが広く用いられている。このJPEGでは、符号化対象となる画像の符号化データの使用目的に応じて数種の符号化方式が規定されているが、大別すると離散コサイン変換を利用し非可逆符号化を目的としたDCT利用型と、2次元DPCMに基づき可逆符号化を目的とするスペイシャル方式の2つのモードを持っている。

【0004】更に、詳細な説明は勧告書ITU-T Recommendation T.81| ISO/IEC 10918-1等に記載されているのでここでは省略する。ここでDCT方式は量子化における量子化ステップを変更することによりビットレートを制御しているが、目標ビットレートを低く設定するためには大きな量子化ステップを与える必要がある。これに伴って、特に低ビットレートの条件下においては、量子化による再生画像の歪みが許容できない程度まで大くなる、という問題がある。

【0005】また、JPEGにおいては、ハイアラキカル（階層）符号化が規定されている。このハイアラキカル符号化においては、入力画像を水平・垂直方向ともそれぞれ1/2、1/4、…と、複数段階に縮小して異なる解像度の画像を複数生成し、最も解像度の低い画像を通常の画像と同じように符号化して伝送する。

【0006】このハイアラキカル符号化においては、DCT方式およびスペイシャル方式が使用可能である。ここで、ハイアラキカル符号化を可逆符号化とする場合には、上述の段階の全てにスペイシャル方式を用いるか、最終段のみスペイシャル方式とし、それ以外をすべてDCT方式にするため、装置は2つの方式をどちらも具備しなければならず、装置が複雑化するという問題点がある。

【0007】これらの問題点を解決する方式として、離散ウェーブレット変換を利用した符号化方式が提案されている。このような離散ウェーブレット変換による符号化方式は、DCT方式に対して圧縮性能が高く、またJPEGにおけるハイアラキカル符号化を単一のシステムで実現できる、などの利点がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】また一方、画像圧縮符号化に対する要求は以前にも増して高くなっており、従来は別方式により符号化されていた文書画像などの2値画像に対しても、復号画像の画質を確保する必要性が生じてきている。しかし現時点においては、単一の方式により、自然画像及び2値画像の両方、またはそれらが混在した画像に対して、復号画像の画質を十分な水準で確保したまま、元の画像に復元できないという問題点があった。

【0009】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、圧縮符号化された画像を高画質に復号できる画像処理方法及び装置及び記憶媒体を提供することを目的とす

る。

【0010】また本発明の目的は、圧縮符号化された符号列で表された画像の特性に基づいて高画質に復号する画像処理方法及び装置及び記憶媒体を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明の画像処理装置は以下のような構成を備える。即ち、入力した符号列をエントロピ復号する復号手段と、前記復号手段により復号された量子化インデックスを逆量子化して画像を表す一連の係数列を生成する逆量子化手段と、前記逆量子化手段により得られた係数列を所定の逆変換操作により画像信号に復元する逆変換手段と、前記逆量子化手段における逆量子化値を補正するための補正値を複数の値から選択する補正値決定手段とを有することを特徴とする。

【0012】上記目的を達成するために本発明の画像処理方法は以下のような工程を備える。即ち、入力した符号列をエントロピ復号する復号工程と、前記復号工程で復号された量子化インデックスを逆量子化して画像を表す一連の係数列を生成する逆量子化工程と、前記逆量子化工程で得られた係数列を所定の逆変換操作により画像信号に復元する逆変換工程と、前記逆量子化工程における逆量子化値を補正するための補正値を複数の値から選択して補正する補正工程とを有することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0014】〔実施の形態1〕図1は、本発明の実施の形態1に係る画像復号及び符号化装置の基本構成を示すブロック図である。

【0015】図1(a)は画像符号化装置の構成を示すブロック図である。図1(a)において、1は画像データを入力する画像入力部で、例えば原稿画像を読み取るスキャナ、或はデジタルカメラなどの撮像機、又は通信回線とのインターフェース機能を有するインターフェース部等を備えている。2は入力画像に対し二次元の離散ウェーブレット変換(Discrete Wavelet Transform)を実行する離散ウェーブレット変換部である。3は量子化部で、離散ウェーブレット変換された係数を量子化する。5はエントロピ符号化部で、量子化部4で量子化された係数をエントロピ符号化している。6は符号出力部で、符号化部5で符号化された符号を出力する。

【0016】なお、本実施の形態1に係る装置は、図1(a)に示すような専用の装置でなく、例えば汎用のPCやワークステーションに、この機能を実現するプログラムをロードして動作させる場合にも適用できる。

【0017】以下、図1(a)を参照して動作を順に説明する。まず、画像入力部1において、符号化対象となる画像を構成する画素信号がラスタースキャン順に入力

される。こうして入力された画像は、離散ウェーブレット変換部(DWT)2に入力される。なお、以降の説明では、画像入力部1から入力された画像信号はモノクロの多値画像で表現されているが、カラー画像等、複数の色成分を符号化する場合には、RGB各色成分、或いは輝度、色度成分を上記単色成分として圧縮すれば良い。

【0018】離散ウェーブレット変換部2は、入力した画像信号に対して2次元の離散ウェーブレット変換処理を行い、変換係数を計算して出力する。

【0019】図2(a)は、離散ウェーブレット変換部2の基本構成を表した図で、画像入力部1から入力された画像信号はメモリ201に記憶され、処理部202により順次読み出されて離散ウェーブレット変換処理が行

$$d(n) = x(2n+1) - \text{floor}((x(2n) + x(2n+2))/2) \quad \cdots (式1)$$

$$s(n) = x(2n) + \text{floor}((d(n-1) + d(n))/4) \quad \cdots (式2)$$

但し、 $x(n)$ は変換対象となる画像信号、 $\text{floor}(x)$ は $x$ より小さい最大の整数を出力する関数である。

【0023】以上の処理により、画像信号に対する1次元の離散ウェーブレット変換処理が行われる。2次元の離散ウェーブレット変換は、1次元の変換を画像の水平・垂直方向に対して順次行うものであり、その詳細は公知であるので、ここでは説明を省略する。

【0024】図2(c)は、2次元の離散ウェーブレット変換処理により得られる2レベルの変換係数群の構成例を説明する図で、画像信号は異なる周波数帯域の係数列HH1, HL1, LH1, ..., LLに分解される。なお、以降の説明ではこれらの係数列をサブバンドと呼ぶ。各サブバンドの係数は後続の量子化部3に出力される。

【0025】量子化部3は、入力した係数を所定の量子化ステップにより量子化し、その量子化値に対するインデックスを出力する。ここで、量子化は次式により行われる。

【0026】

$$q = \text{sign}(c) \text{ floor}(\text{abs}(c)/\Delta) \quad \cdots (式3)$$

$$\text{sign}(c) = 1: c \geq 0 \quad \cdots (式4)$$

$$\text{sign}(c) = -1: c < 0 \quad \cdots (式5)$$

ここで、 $c$ は量子化対象となる係数、 $\text{abs}(c)$ は $c$ の絶対値を示す。

【0027】エントロピ符号化部4は、量子化部3から入力した量子化インデックスをビットプレーンに分解し、そのビットプレーン単位に2値算術符号化を行って符号列を出力する。

【0028】図3は、エントロピ符号化部4の動作を説明する図で、この例においては $4 \times 4$ の大きさを持つサブバンド内の領域において非0の量子化インデックスが3個存在しており、それぞれ“+13”、“-6”、“+3”の値を持っている。エントロピ符号化部4はこの領域を走査して最大値 $M$ を求め、次式により最大の量子化インデックスを表現するために必要なビット数 $S$ を

われ、再びメモリ201に格納される。

【0020】図2(b)は、処理部202における処理の構成を説明する図である。

【0021】同図において、入力された画像信号は遅延素子203及びダウンサンプラ204との組み合わせにより、偶数アドレスおよび奇数アドレスの信号に分離され、2つのフィルタ $p$ および $u$ によりフィルタ処理が施される。図2(b)における $s$ および $d$ は、各々1次元の画像信号に対して1レベルの分解を行った際のローパス(Low-pass)係数およびハイパス(High-pass)係数を表しており、次式により計算されるものとする。

【0022】

計算する。

【0029】

$$S = \text{ceil}(\log_2(\text{abs}(M))) \quad \cdots (式6)$$

ここで $\text{ceil}(x)$ は、 $x$ 以上の整数の中で最も小さい整数値を表す。

【0030】図3において、最大の係数値は“13”であるため、 $S$ の値は“4”であり、シーケンス中の16個の量子化インデックスは図3の右側に示すように4つのビットプレーンを単位として処理が行われる。最初にエントロピ符号化部4は最上位ビットプレーン(同図、MSBで表す)の各ビットを2値算術符号化し、ビットストリームとして出力する。次にビットプレーンを1レベル下げ、以下同様に対象ビットプレーンが最下位ビットプレーン(同図、LSBで表す)に至るまで、ビットプレーン内の各ビットを符号化して符号出力部5に出力する。この時、各量子化インデックスの符号は、ビットプレーン走査において最初の非0ビットが検出されると、そのすぐ後に、その量子化インデックスの符号がエントロピ符号化される。

【0031】図4(a)～(d)は、このようにして生成され出力される符号列の構成を表した概略図である。

【0032】同図(a)は、符号列の全体の構成を示した図で、MHはメインヘッダ、 $TH_i$  ( $i=0 \sim n-1$ )はタイルヘッダ、 $BS_i$  ( $i=0 \sim n-1$ )はビットストリームである。またメインヘッダMHは、同図(b)に示すように、符号化対象となる画像のサイズ(水平および垂直方向の画素数)、画像を複数の矩形領域であるタイルに分割した際のタイルサイズ、各色成分数を表すコンポーネント数、各成分の大きさ、ビット精度を表すコンポーネント情報から構成されている。なお、本実施の形態では、画像はタイルに分割されていないので、タイルサイズと画像サイズは同じ値を取り、対象画像がモノクロの多値画像の場合コンポーネント数は“1”である。

【0033】図4(c)は、タイルヘッダTHの構成を

示す図である。

【0034】このタイルヘッダTHには、このタイルのビットストリーム長とヘッダ長を含めたタイル長、及びこのタイルに対する符号化パラメータから構成される。この符号化パラメータには、離散ウェーブレット変換のレベル、フィルタの種類等が含まれている。

【0035】図4(d)は、本実施の形態におけるビットストリームの構成を示し、ビットストリームはビットプレーンを単位としてまとめられ、上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かう形で配置されている。ここで各ビットプレーンには、各サブバンドにおける量子化インデックスの当該ビットプレーンを符号化した結果が順次サブバンド単位で配置されている。図4(d)において、Sは最大の量子化インデックスを表現するために必要なビット数である。このようにして生成された符号列は、符号出力部5に出力される。

【0036】次に、本発明の実施の形態1に係る復号装置について説明する。

【0037】図1(b)は、本実施の形態1に係る画像復号装置の構成を表すブロック図である。図において、6は符号入力部で、例えば図1(a)に示す符号化装置で符号化された符号列を入力している。7はエントロピ復号部で、図1(a)のエントロピ符号化部4における符号化処理の逆の復号化処理を行う。8は逆量子化部、9は逆離散ウェーブレット変換部、10は画像出力部、11は補正值計算部である。

【0038】以上の構成において、符号入力部6は符号列を入力し、それに含まれるヘッダを解析して後続の処理に必要なパラメータを抽出し、必要な場合は処理の流れを制御し、或は後続の処理ユニットに対して該当するパラメータを送出する。また、この入力された符号列に含まれるビットストリームは、エントロピ復号部7に出力される。このエントロピ復号部7は、ビットストリームをビットプレーン単位で復号して出力する。この時の復号手順を図5に示す。

【0039】図5は、復号対象となるサブバンドの一領域をビットプレーン単位で順次復号し、最終的に量子化インデックスを復元する流れを図示したものであり、同図の左のビットプレーンにおける矢印の順に、MSBからLSBに向かってビットプレーンが復号される。こうして復元された量子化インデックスは逆量子化器8に出力され、一旦、逆量子化器8の内部のバッファに所定のライン数だけ記憶される。補正值計算部11は、逆量子化器8の内部にバッファリングされた量子化インデックスの分布状態から、逆量子化器8での逆量子化時の補正值を計算して逆量子化器8に出力する。

【0040】図6は、本実施の形態1に係る逆量子化器8及び補正值計算部11の構成を示したブロック図である。

【0041】まず、処理部1101は、逆量子化器8の

バッファ801にバッファリングされている量子化インデックスが、離散ウェーブレット変換によるLLサブバンドに属する場合、補正值 $r$ の値として“0.5”を選択し、逆量子化部8の演算部802に出力する。

【0042】一方、量子化インデックスがLL以外のサブバンドに属する場合、処理部1101は、逆量子化部8のバッファ801からバッファリングされた量子化インデックスを読み出し、その中に含まれる値“0”の量子化インデックスの数をカウントする。次に処理部1101は、そのカウントした量子化インデックスの数を所定の閾値 $T$ と比較し、その結果により補正值テーブル1102内に所定の方法により設定された補正值 $r$ を読み出して、逆量子化器8内の演算部802に出力する。

【0043】なお、本実施の形態1においては、量子化インデックスの数が閾値 $T$ 以下の場合、当該領域は自然画と判断し、 $r$ の値として“0.5”が、また一方、閾値 $T$ を超える場合は、その領域は文書画像と判断して“0.875”が、それぞれ補正值テーブルから読み出されるものとする。以上の動作は、逆量子化部8における逆量子化の動作と同期して行われ、各量子化インデックス毎に補正值 $r$ が計算して出力されるものとする。

【0044】逆量子化部8の演算部802は、バッファ801内の量子化インデックスを順次読み出し、その値および補正值 $r$ から、次式に基づいて離散ウェーブレット変換係数を復元する。

【0045】

$$c' = \Delta \times (q + r); \quad q > 0 \quad \dots (式7)$$

$$c' = \Delta \times (q - r); \quad q < 0 \quad \dots (式8)$$

$$c' = 0; \quad q = 0 \quad \dots (式9)$$

ここで、 $q$ は量子化インデックス、 $\Delta$ は量子化ステップであり、 $\Delta$ は符号化時に用いられたものと同じ値である。また $c'$ は復元された変換係数であり、符号化時では、 $s$ 又は $d$ で表される係数を復元したものである。この変換係数 $c'$ は後続の逆離散ウェーブレット変換部9に出力される。

【0046】図7は前述した補正值計算部11の処理部1101における処理を示すフローチャートである。

【0047】図7において、まずステップS1で、逆量子化部8のバッファ801に記憶された量子化インデックスを読み出し、その量子化インデックスが離散ウェーブレット変換によるLLサブバンドに属するかどうかをみる。属している場合はステップS3に進み、補正值 $r$ の値として“0.5”を選択し、逆量子化部8の演算部802に出力する。

【0048】一方、量子化インデックスがLL以外のサブバンドに属する場合はステップS2に進み、逆量子化部8のバッファ801からバッファリングされた量子化インデックスを読み出し、その中に含まれる値“0”の量子化インデックスの数をカウントする。次にステップS4に進み、そのカウントした量子化インデックスの数

を所定の閾値 $T$ とを比較し、その結果に基づいて、その画像が自然画かどうかを判断する。即ち、カウントした量子化インデックスの数が閾値 $T$ に等しいか、或はそれ以下の場合はその領域は自然画と判断してステップ $S5$ に進み、 $r$ の値として“0.5”を補正值テーブル1102から読み出して演算部802に出力する（ステップ $S7$ ）。

【0049】また一方、閾値 $T$ を超える場合は、その領域は文書画像と判断してステップ $S4$ からステップ $S6$ に進み、 $r$ の値として“0.875”を補正值テーブル1102から読み出して演算部802に出力する（ステップ $S7$ ）。

【0050】図8（a）（b）は、逆離散ウェーブレット変換部9の構成及び処理を説明するためのブロック図である。

$$x'(2n) = s'(n) - \text{floor}((d'(n-1) + d'(n))/4) \quad \cdots (\text{式}10)$$

$$x'(2n+1) = d'(n) + \text{floor}((x'(2n) + x'(2n+2))/2) \quad (\text{式}11)$$

以上の処理により画像が復元されて画像出力部10に出力される。

【0054】なお、この画像出力部10はモニタ等の画像表示装置であってもよく、或は、磁気ディスク等の記憶装置であってもよい。

【0055】以上述べたように本実施の形態1によれば、逆量子化の際、逆量子化対象となる量子化インデックスを含む周辺領域内において、量子化インデックスが“0”となる個数に応じて補正值 $r$ を求め、“0”の個数が多い場合は、その領域を文書画像と判断し、 $r$ の値として“0.875”を演算部に出力する。また“0”の個数が少ない場合は自然画として $r$ を“0.5”として“0.875”を演算部に出力する。尚、本発明はこれに限らず、逆量子化対象となる量子化インデックスを除く、周辺領域の量子化インデックスの値に応じて補正值を決定する場合も含まれるものとする。

【0056】逆量子化部8において、補正值 $r$ の値として“0.5”を用いて逆量子化を行った場合は、復元される係数値は量子化により離散化された2つの係数値の中間値を取る。ここで対象画像が自然画である場合、復元される係数値がこの中間値を取ることで、平均的に量子化による誤差を小さく抑制することができる。

【0057】しかし対象画像が文書画像で、元の画像信号が2値に離散化している場合は、特に高い周波数に対応するサブバンドにおいて復元される係数を中間値に対して大きく取ることにより、画像信号中の高周波成分の損失を抑えて画質を向上させることができる。

【0058】更に、本実施の形態1においては、離散ウェーブレット変換による $LH$ サブバンドに対して一律に補正值 $r$ として“0.5”を選択することにより、復元された画像全体の輝度レベルが平均的に最も誤差の少なくなるようにしている。

【0059】【実施の形態2】 前述の実施の形態1にお

【0051】図8（a）において、逆量子化部8から入力された変換係数はメモリ901に記憶される。処理部902は1次元の逆離散ウェーブレット変換を行い、メモリ901から順次変換係数を読み出して処理を行うことで、2次元の逆離散ウェーブレット変換を実行する。この2次元の逆離散ウェーブレット変換は、順変換と逆の順序により実行されるが、詳細は公知であるので説明を省略する。

【0052】また図8（b）は処理部902の処理ブロックを説明する図であり、入力された変換係数は $u$ および $p$ の2つのフィルタ処理を施され、それぞれ701でアップサンプリングされた後に加算されて画像信号 $x'$ として出力される。これらの処理は次式により行われる。

【0053】

いては、量子化インデックスのビットプレーンの全てが復号されてから逆量子化を行って画像を復元したが、本発明は全てのビットプレーンを復号せずに画像を復元表示する場合においても、適用することが可能である。以下に、本発明の実施の形態2に係る復号装置における、画像を段階的に復元表示する際の動作について説明する。

【0060】まず画像を段階的に復元する際の画像の表示形態について図9（a）（b）を参照して説明する。

【0061】図9（a）は、符号列の例を示したもので、これの基本的な構成は図4に基づいているが、ここでは画像全体をタイルと設定している。従って、符号列中には、ただ1つのタイルヘッダ（TH0）及びビットストリーム（BS0）が含まれている。このビットストリーム（BS0）には図に示すように、最も上位のビットプレーン（Bit  $S-1$ ）から、下位のビットプレーン（Bit 0）に向かって符号が配置されている。

【0062】本実施の形態2に係る復号化装置はこのビットストリームを順次読みこみ、各ビットプレーンの符号を復号した時点で画像を表示する。

【0063】図9（b）は上位のビットプレーンから順次復号が行われたとき、表示される画像の画質変化の例を示したものである。

【0064】図において、上位のビットプレーンのみが復号されている状態では、画像810で示すように、元の画像の全体的な特徴のみが表示されるが、中間のビットプレーンでは、811で示すように元の画像の概要が把握でき、更に下位のビットプレーンが復号されることにより、812で示すように元の画像に近い画像が再現される。このように、上位から下位へのビットプレーンが復号されるに従って、段階的に画質が改善されていることがわかる。

【0065】図1（b）に示す復号装置において、この

ような復号過程における本実施の形態2に係る補正值計算部11の動作について以下に説明する。尚、この実施の形態2に係る補正值計算部11のハードウェア構成は前述の実施の形態1に係るハードウェア構成とほぼ同様であるので、その説明を省略する。

【0066】補正值計算部11は、対象領域が前述の実施の形態1における方法により文書画像と判断された場合、エントロピ復号部7より現在処理の終了しているビットプレーンの番号を入力し、その値に応じて補正值テーブル1102に記憶されている補正值 $r$ を選択し、逆量子化部8の演算部802に出力する。ここでビットプレーン番号 $n$ と選択される補正值 $r$ の関係は、次式に基づいている。

【0067】

$$r = 0.5; \quad n \cdot T_p \quad (\text{式13})$$

ただし、 $T_p$ は予め所定の方法により決定された閾値である。このようにして補正值 $r$ を選択することにより、処理対象領域が文書画像であった場合、より下位のビットプレーンが復元されるに従い、逆量子化により復元される係数値は量子化により離散化された係数値間の中間の値を取るようになる。

【0068】図10(a)(b)は、この様子を示した図であり、2つの異なる補正值 $r$ を選択した場合、量子化インデックスに対応する逆量子化値(図中Iで表される)と、補正により最終的に得られる復元値(図中では白丸で表される)との関係を表したものである。

【0069】図10において、高位ビットプレーンを復元する際は図10(b)( $r=0.875$ )のように係数が復元され、下位ビットプレーンを復元する際は図10(a)( $r=0.5$ )のように係数が復元されることになる。

【0070】ここで下位ビットプレーンを復元することは、通常の量子化において量子化ステップを小さく設定したことと等価である。したがって、下位ビットプレーンの復元時は、その復元される係数値を隣接する逆量子化値の中間の値とすることにより、平均的に画質を向上させることができる。

【0071】<実施の形態3> 上述した実施の形態1及び2においては、逆量子化の際、補正值 $r$ を、逆量子化の対象となる量子化インデックスの近傍領域を参照することで選択したが、符号化時点で画像の種別を判定し、その結果に基づいて復号時に補正值 $r$ を選択するようにすることもできる。以下に、このような方式による実施の形態について説明する。

【0072】図11(a)(b)は、本発明の実施の形態3における画像符号化及び復号化装置の構成を示す図である。

【0073】同図(a)は符号化装置を示した図であり、基本的な構成は図1(a)に示す構成と同じであるが、領域判別部12を備えている点が異なっている。即

ち、画像入力部1は、入力した画像を所定の大きさの矩形領域(以降タイルと呼ぶ)に分割し、順次後続の離散ウェーブレット変換部2及び領域判別部12に出力する。以降の処理において、領域判別部12を除く各部分は前述の実施の形態1におけるものと同様であるので、それらの説明を省略する。

【0074】領域判別部12はタイル分割された画像をタイル毎に解析し、そのタイルが自然画像であるか、文書画像であるかを判別し、その判別結果をエントロピ符号化部4が出力する符号列内のパラメータに反映させる。ここで画像が自然画であるか文書画像であるかは、タイル内の画素値の分布状態を調べるなどの公知の方法によることができる。或は、ユーザが対話的な操作により画像の特定部分を文書画像として指定するようにしてもよい。

【0075】判別の結果は図4(c)に示す符号化パラメータの一部として各タイル毎に含められ、符号列として出力される。このようにして生成された符号列を復号する処理は、以下に行われる。

【0076】図11(b)は、図11(a)に示す符号化装置により生成された符号列を復号する、本発明の実施の形態3に係る復号装置の構成を示したブロック図である。

【0077】同図において、ヘッダ解析部13以外は、前述の実施の形態1における構成と同様であるので、それらの説明を省略する。符号入力部6は、符号化された符号列を読みこみ、タイル単位で後続のエントロピ復号部7及びヘッダ解析部13に出力する。ヘッダ解析部13は、符号入力部6から入力した符号列中の領域判別結果を読み出し、その結果を補正值計算部11に出力する。

【0078】補正值計算部11はヘッダ解析部13からの入力に基づいて補正值 $r$ を選択して逆量子化部8の演算部に出力する。

【0079】このように、逆量子化における補正值 $r$ 求めるためのパラメータを符号化時に生成し、符号列に含めることでも、第1および第2実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【0080】<その他の実施の形態> 上述の実施の形態1及び2においては、逆量子化の対象となるインデックスの周辺状態、又は復号ビットプレーンから補正值 $r$ を決定したが、これらを組み合わせて補正值を決定してもよい。また、これらと共に量子化インデックスの値の大きさにより補正值 $r$ を決定することも可能である。

【0081】なお、本発明は、複数の機器(例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど)から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置(例えば、複写機、ファクシミリ装置など)に適用してもよい。

【0082】また、本発明の目的は、前述した実施形態



の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0083】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0084】また、この様なプログラムコードを格納する記憶媒体としては、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

【0085】また、上記コンピュータが、供給されたプログラムコードのみに従って各種デバイスを制御することにより、上記実施形態の機能が実現される場合だけでなく、上記プログラムコードがコンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）、あるいは他のアプリケーションソフト等と共同して上記実施形態が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の範疇に含まれる。更に、この供給されたプログラムコードが、コンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能格納ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上記実施形態が実現される場合も本発明の範疇に含まれる。

【0086】以上説明したように本実施の形態によれば、離散ウェーブレット変換を利用して得られた符号化列を復号する逆量子化の過程において、対象画素の周辺の状態や対象ビットプレーンの状態に応じて適切な補正値を選択して補正を行うことにより、画像中に、例えば

自然画と文書画像といったように、性質の異なる画像部分が含まれていても、より量子化誤差が小さくなるように画像を復元することができ、最終的な復元画像の画質を向上させることができる。

【0087】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、圧縮符号化された画像を高画質に復号できる。

【0088】また本発明によれば、圧縮符号化された符号列で表された画像の特性に基づいて高画質に復号することができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に係る画像符号化装置（a）及び復号装置（b）の構成を示すブロック図である。

【図2】本実施の形態1に係る離散ウェーブレット変換部の構成及び動作を説明する図である。

【図3】本実施の形態に係るエントロピ符号化部の動作を説明する図である。

【図4】本発明の実施の形態に係る画像符号化装置の生成する符号列を説明する図である。

【図5】本実施の形態に係るエントロピ復号部の動作を説明する図である。

【図6】本実施の形態の復号装置の補正值計算部の構成を示すブロック図である。

【図7】本実施の形態の復号装置の補正值計算部における処理を示すフローチャートである。

【図8】本実施の形態の復号装置の逆離散ウェーブレット変換部を説明する図である。

【図9】本発明の実施の形態における符号列と復元画像例を説明する図である。

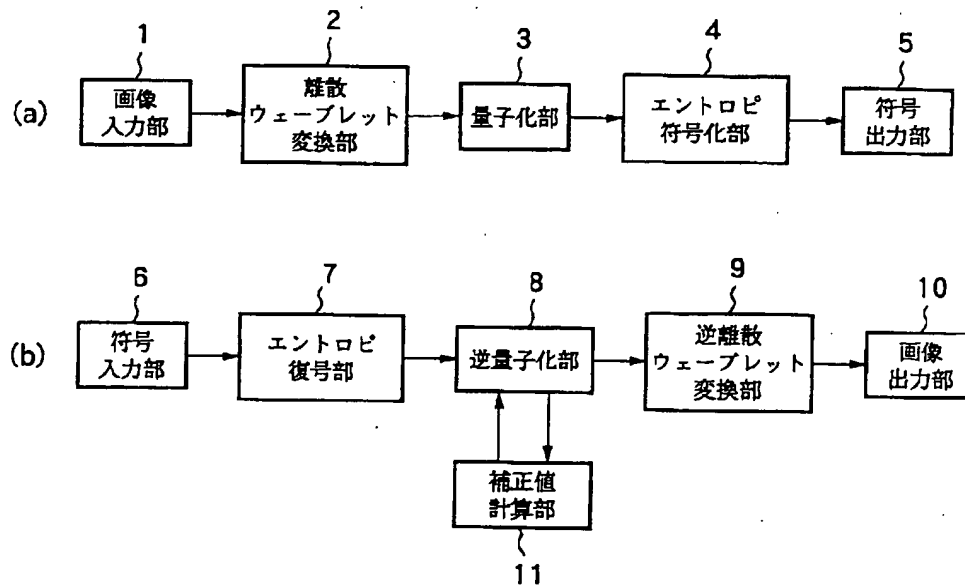
【図10】本発明の実施の形態2に係る逆量子化を説明する図である。

【図11】本発明の実施の形態3に係る画像符号化装置（a）および復号装置（b）の構成を示すブロック図である。

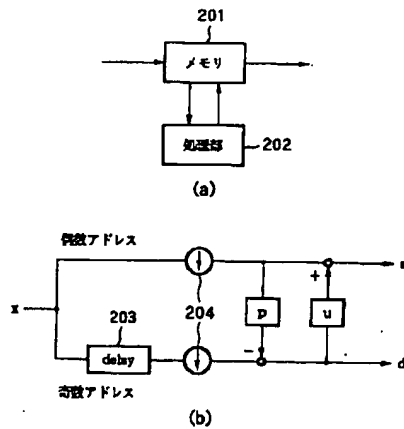
【符号の説明】

- 1 画像入力部
- 2 離散ウェーブレット変換部
- 3 量子化部
- 4 エントロピ符号化部
- 5 符号出力部
- 6 符号入力部
- 7 エントロピ復号部
- 8 逆量子化部
- 9 逆離散ウェーブレット変換部
- 10 画像出力部
- 11 補正值計算部
- 12 領域判別部

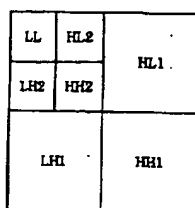
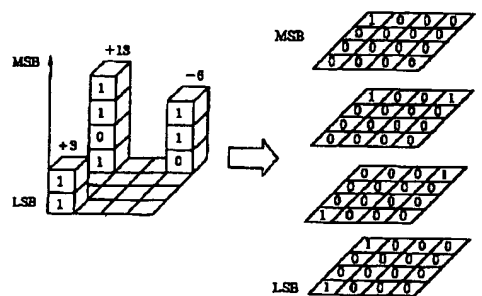
【図1】



【図2】

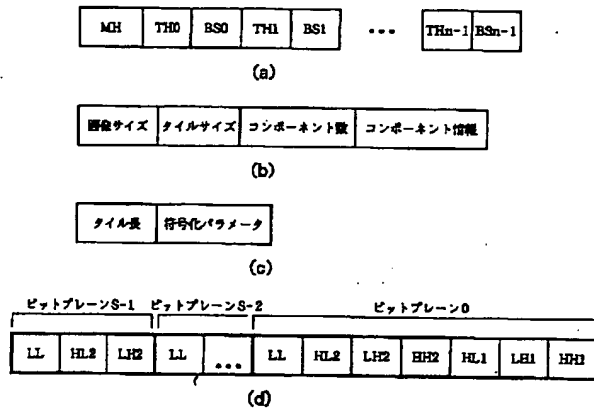


【図3】

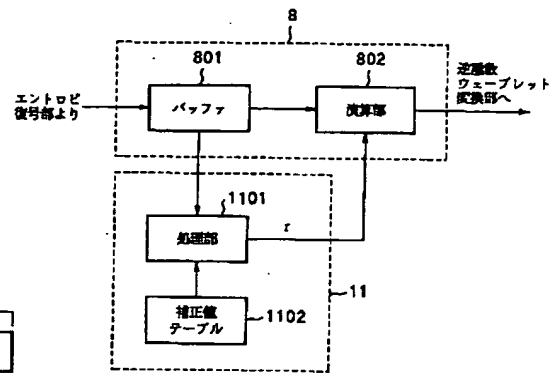


(c)

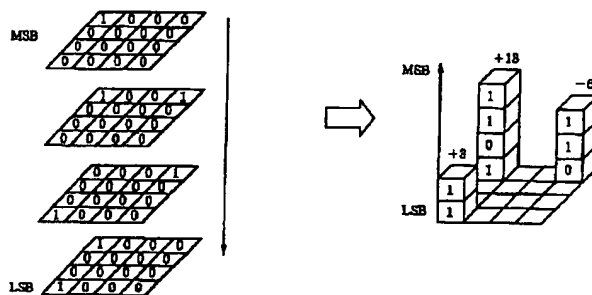
【図4】



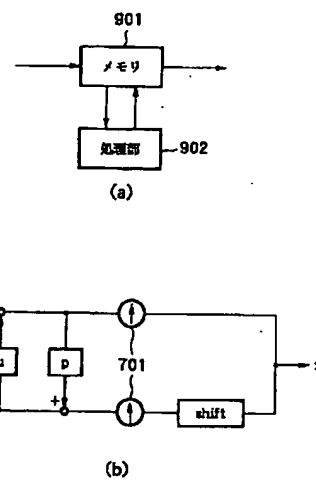
【図6】



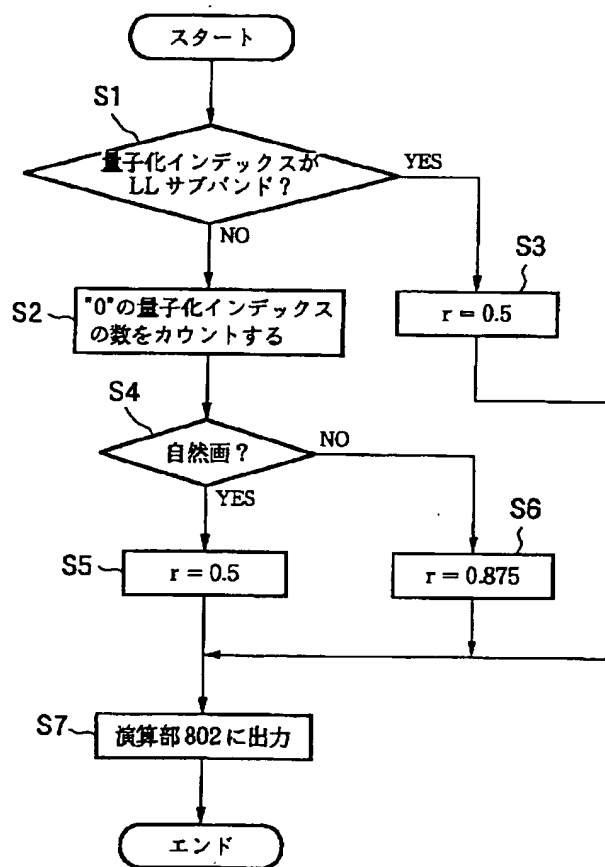
【図5】



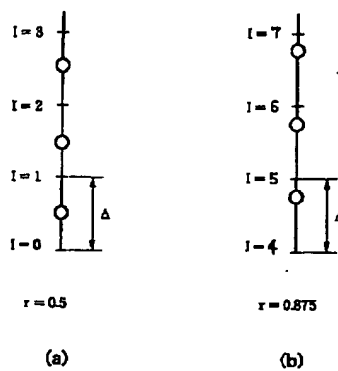
【図8】



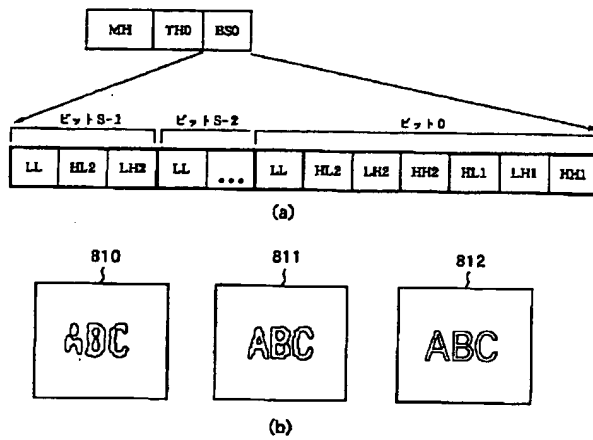
【図7】



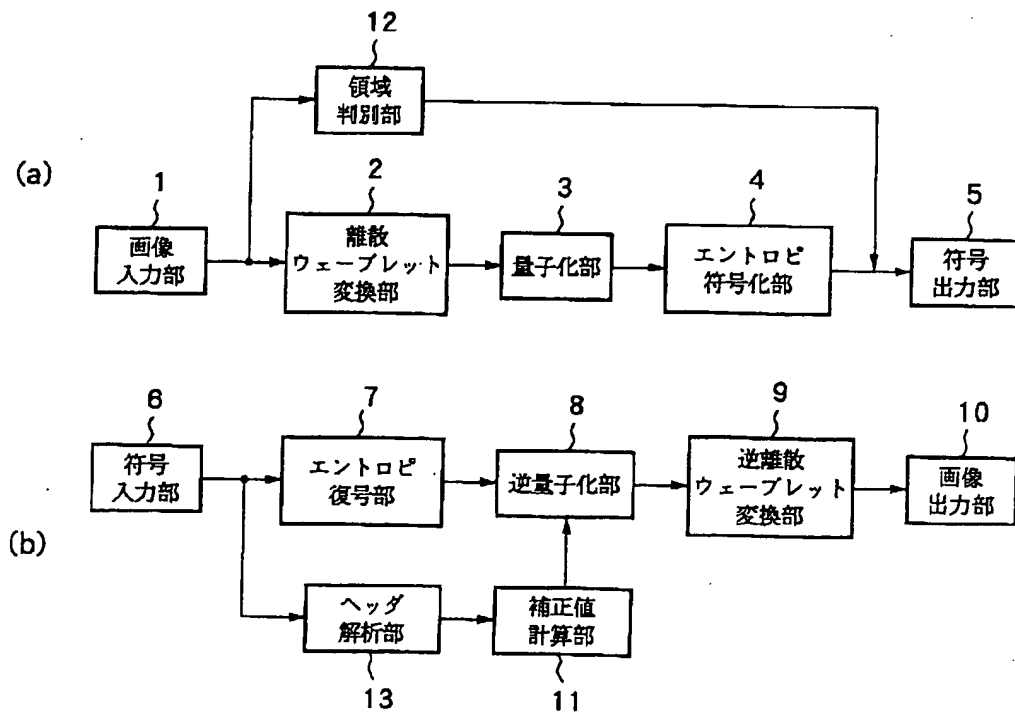
【図10】



【図9】



【図11】



フロントページの続き

(72) 発明者 梶原 浩  
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ  
ノン株式会社内

F ターム (参考) 5C059 KK23 MA24 MA32 MA35 MC11  
ME11 RC12 SS20 SS26 TA45  
TC06 TC42 UA05 UA39  
5C078 BA22 BA53 BA64 CA02 DB07  
DB13  
9A001 EE02 EE04 EE05 HH27

拒絶理由通知書



特許出願の番号 特願2002-081403  
起案日 平成18年 8月24日  
特許庁審査官 金田 孝之 3144 5V00  
特許出願人代理人 伊東 忠彦 様  
適用条文 第29条柱書、第29条第1項、第29条第2項、第36条、第37条

この出願は、次の理由によって拒絶をすべきものである。これについて意見があれば、この通知書の発送の日から60日以内に意見書を提出して下さい。

理 由

1. この出願は、下記(1) - (2)の点で特許法第37条に規定する要件を満たしていない。
2. この出願は、明細書及び図面の記載が下記(1) - (16)の点で、特許法第36条第4項及び第6項に規定する要件を満たしていない。
3. この出願の下記の請求項に係る発明は、下記の点で特許法第29条第1項柱書に規定する要件を満たしていないので、特許を受けることができない。
4. この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前に日本国内又は外国において、頒布された下記の刊行物1 - 2に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明であるから、特許法第29条第1項第3号に該当し、特許を受けることができない。また、この出願の下記の請求項に係る発明は、その出願前日本国内又は外国において頒布された下記の刊行物1 - 3に記載された発明又は電気通信回線を通じて公衆に利用可能となった発明に基いて、その出願前にその発明の属する技術の分野における通常の知識を有する者が容易に発明をすることができたものであるから、特許法第29条第2項の規定により特許を受けることができない。

記 (引用文献等については引用文献等一覧参照)

提出期限  
OCT. 28. 2006

[理由1]

- (1) 請求項1に記載される発明が解決しようとする課題は、逆ウェーブレット

変換によって再構成されたデータから量子化雑音を除去することであり、請求項 77-103 に記載される発明が解決しようとする課題は、雑音除去及びボケを除いた画像に対して圧縮を行うことである。

よって、請求項 1 に記載される発明、請求項 77-103 に記載される発明は、それぞれの解決しようとする課題が同一でなく、特許法第 37 条第 1 号に規定する関係を有していない。

また、請求項 1 に記載される発明の主要部は、単なる量子化雑音除去であり、請求項 77-103 に記載される発明の主要部は、向上ウェーブレット変換及び圧縮ウェーブレット変換である。

よって、請求項 1 に記載される発明、請求項 77-103 に記載される発明は、それぞれの主要部が相違するから、特許法第 37 条第 2 号に規定する関係を有していない。

さらに、各発明は、特許法第 37 条第 3 号、第 4 号、第 5 号に規定する関係のいずれを満たすものとも認められない。

(2) 請求項 1 に記載される発明と請求項 2-42、44-62、63-76 に記載される各発明に共通する課題は、再構成されたデータに雑音除去することであるが、この課題は、本願出願前に解決されており（例えば、引用文献 1-2 参照）、本願出願時未解決の課題ではないから、各発明は特許法第 37 条第 1 号の関係を満たさない。

また、上記各発明に共通する解決しようとする課題に対応した発明特定事項は、文献を示すまでもなく本願出願前に周知の技術であるから、解決しようとする課題に対応した新規な発明特定事項である主要部が存在せず、上記各発明は、特許法第 37 条第 2 号の関係を満たさない。

さらに、上記各発明は、特許法第 37 条第 3 号、第 4 号、第 5 号に規定する他のいずれの関係も満たさない。

この出願は特許法第 37 条の規定に違反しているので、請求項 1-76 以外の請求項に係る発明については発明の単一性以外の要件についての審査を行っていない。

なお、請求項 2-42、44-62、63-76 も特許法第 37 条の規定に違反しているが、格別の困難性無く審査することができたので、新規性、進歩性等の要件についての審査を行った。

## [理由 2]

(1) 請求項 1 の記載からは、量子化雑音の「特徴化」と及び「除去」がどの様に関連するかが分からない。

また、「再構成されたデータ内の量子化雑音」をどの様にして「特徴化」するかが分からない。発明の詳細な説明の記載（特に段落 76-113 参照）からは



、高域通過係数と再構成された係数間の最大の差が確認される点が把握されるものの、請求項1の「再構成されたデータ内の量子化雑音」について記載されたものではない。

(2) 上記(1)で指摘した点は、請求項2-75についても同様である。

(3) 請求項2の記載からは、「向上ウェーブレット変換」をどの様に使用して「ウェーブレット雑音除去」が行われるのかが不明確である。また、「ウェーブレット雑音除去」によって、どの様にして「量子化雑音を除去する」が不明確である。

(4) 上記(3)で指摘した点は、請求項3-7、9-10、44-49、64-69についても同様である。

(5) 請求項9の記載からは、「レベル2向上ウェーブレット変換係数を使用する雑音除去」をどの様に制御して、「ウェーブレット雑音除去を実行する」かが不明確である。

(6) 上記(5)で指摘した点は、請求項10についても同様である。

また、請求項10の記載からは、ウェーブレット変換係数をゼロに設定することが、量子化雑音を除去することとどの様に関連するかが不明確である。特に、請求項10に記載の係数をゼロに設定する技術は、画像自体の雑音を除去することに寄与すると考えられるが、量子化雑音にどの様に寄与するかが不明である。

(7) 請求項15の記載からは、「M-レベル逆変換をしきい値処理された係数へ適用する」ことによってどの様にして「雑音除去されたLL成分」が形成されるか不明確である。

(8) 上記(7)で指摘した点は、請求項16、19-32、55-62、75についても同様である。

(9) 請求項17に記載の「請求項17に記載の方法」は、明らかな誤記である。

また、請求項17を引用する請求項18に記載の発明も不明確である。

(10) 請求項22の記載からは、「コードストリーム」、「タグ」及びスカラー量子化器の計算式は、どの様にして定義されたものであるかが不明確である。

発明の詳細な説明には、これらの用語がJ P E G 2 0 0 0に準拠したものと例示されているが、請求項22に記載される発明の範囲はJ P E G 2 0 0 0に限ら

れたものではない。

(11) 請求項26の「異なるサンプル」は、「異なる領域のサンプル」の誤記ではないか？

(12) 請求項30の計算式において、1がどのようにして定義されたものであるかが分からない。また、発明の詳細な説明にも1の定義がない。

(13) 上記(12)で指摘した点は、請求項58についても同様である。

(14) 請求項33-34、61-62に記載の「最大近似誤差」がどのようにして得られるかが不明確である。

また、請求項33-34が引用する請求項13には「しきい値」をどのようにして用いるかが記載されていない。

(15) 請求項63-75に記載される「製造物」は、発明のカテゴリ一画布明確である。

当該記載から前記「製造物」は、「実行可能な命令が紙面上に蓄積された1つ又はそれ以上の記録可能な紙媒体を有する本」、「実行可能な命令がコンピュータ読み取り可能な記録媒体上に蓄積された1つ又はそれ以上のコンピュータ読み取り可能な記録媒体を有するソフトウェアパッケージ」、「実行可能な命令がコンピュータ読み取り可能な記録媒体上に蓄積された1つ又はそれ以上のコンピュータ読み取り可能な記録媒体を有するコンピュータ」等として特定することできるから、前記「製造物」の技術的範囲が不明確である。

(16) 請求項76の記載からは、「レベルLでのLL係数」及び「高域通過係数」に「逆離散ウェーブレット変換」を適用する事項と、「逆ウェーブレット変換中に計算された、再構成されたLL成分」とが、どのように関連するかが不明確である。特に「LL係数」と「LL成分」との関係が不明確である。

また、量子化雑音はどのようにして除去されるのかが不明確である。

[理由3]

・請求項63-75

情報の単なる提示である。

[理由4]

・請求項1、8、11、14、35-43、50-51、54、63、70-71、74、76

引用文献1-2

(備考) 引用文献1に記載の「補正值選択手段」(主に請求項1参照)又は引用文献2に記載の「補正処理」(段落86-96参照)は、本願「量子化雑音を除去する」事項に対応する。

・請求項2-7、9-10、12-13、15-34、44-49、52-53、55-62、64-69、72-73、75

引用文献1-3

(備考) 引用文献3には、ウェーブレット変換を用いて雑音除去を行う技術が記載されている。

引用文献1又は2に記載の発明における補正に、引用文献3に記載の技術を用いることは当業者が容易に想到し得るものである。

#### 引 用 文 献 等 一 覧

1. 特開2001-136526号公報
2. 特開平9-172639号公報
3. 特表平10-507891号公報

---

#### 先行技術文献調査結果の記録

・調査した分野    H04N    1/41-1/419  
                     H04N    7/12  
                     H04N    7/24- 7/32

この先行技術文献調査結果の記録は拒絶理由を構成するものではありません。